

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 13.06.01 «Электро- и теплотехника»
05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы»
Школа Инженерная школа энергетики
Отделение Электроэнергетики и электротехники

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Исследование системы управления шестифазным синхронным двигателем с постоянными магнитами на основе прогнозирующей модели

УДК 004.31:621.313.323

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-28	Рахим Ари Абдулла Рахим		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кладиев С.Н.	к.т.н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя отделения	Ивашутенко А.С.	к.т.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кладиев С.Н.	к.т.н.		

Томск – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

У двигателя переменного тока во время работы под воздействием внешних факторов меняется ряд параметров, которые используются системой управления преобразователя частотно-регулируемого электропривода. Это приводит к неизбежному ухудшению управления выходными характеристиками двигателя. Работа электротехнических комплексов и систем осуществляется в ситуации многократно трансформирующихся воздействий электромагнитного, климатического, нагрузочного характера. В такой ситуации появляется потребность в непрерывном подстраивании настройки регуляторов системы управления. Таким образом, электроприводам подобных систем необходимы оценка и непрерывный контроль в процессе работы значений переменных состояния двигателя: частоты вращения, момента, потокосцепления ротора, составляющих тока статорной обмотки с целью сохранения их на указанном уровне. В связи с этим разработка методы управления системам электромеханическими, которые отвечали бы надежности в эксплуатации, экономичности и динамичности требованиям, представляется значимой научно-технической проблемой и актуальной.

В настоящей научной работе целью является исследование характеристик такого объекта управления, как синхронный двигатель с постоянными магнитами (СДПМ), и поиск возможностей улучшения качества регулирования параметров электропривода на основе СДПМ с помощью использования системы управления с прогнозирующей моделью переменных: частоты вращения, тока статора двигателя и потокосцепления.

Из сформулированной цели исследования вытекают следующие задачи:

1. Провести анализ и сформировать методы управления синхронного электропривода переменного тока на базе прогнозирующей модели.
2. Разработать универсальную методику синтеза прогнозирующей модели системы управления для электропривода ПЧ-СДПМ.

Научная новизна настоящей работы заключается в следующем:

1. Используется математическая модель m -фазного синхронного двигателя ($m > 3$) с постоянными магнитами, как объект управления, с учетом не синусоидальности магнитной индукции в воздушном зазоре при произвольной форме питающего напряжения, которая удобна для решения проблем анализа и синтеза.

2. На основании математической модели управления разработан способ универсальной процедуры синтеза прогнозирующих моделей регуляторов для системы преобразователя частоты синхронного двигателя.

Для решения поставленных задач были использованы следующие материалы и методы:

- 1) метод поиска экстремума золотого сечения;
- 2) прямое управление моментом;
- 3) метод непрерывного набора управления с прогнозирующей моделью;
- 4) метод конечного набора управления с прогнозирующей моделью;
- 5) метод Эйлера;
- 6) теория автоматического управления;
- 7) теория электрических машин.

В работе было использовано следующее программное обеспечение: *MS Word, MatLab Simulink*.

Наиболее значимые результаты исследования: Нелинейное управление с прогнозирующей моделью и непрерывным поиском вектора управления имеет большее время реакции на управляющее воздействие, но меньший размах колебаний, составляющих вектора тока статора во вращающейся системе координат, по сравнению с методом управления с прогнозирующей моделью с конечным выбором вектора управления.